

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ Offenlegungsschrift
①⑩ DE 100 54 056 A 1

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 M 8/02
H 01 M 8/22

②① Aktenzeichen: 100 54 056.2
②② Anmeldetag: 31. 10. 2000
④③ Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 54 056 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE; Emitec
Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH, 53797
Lohmar, DE

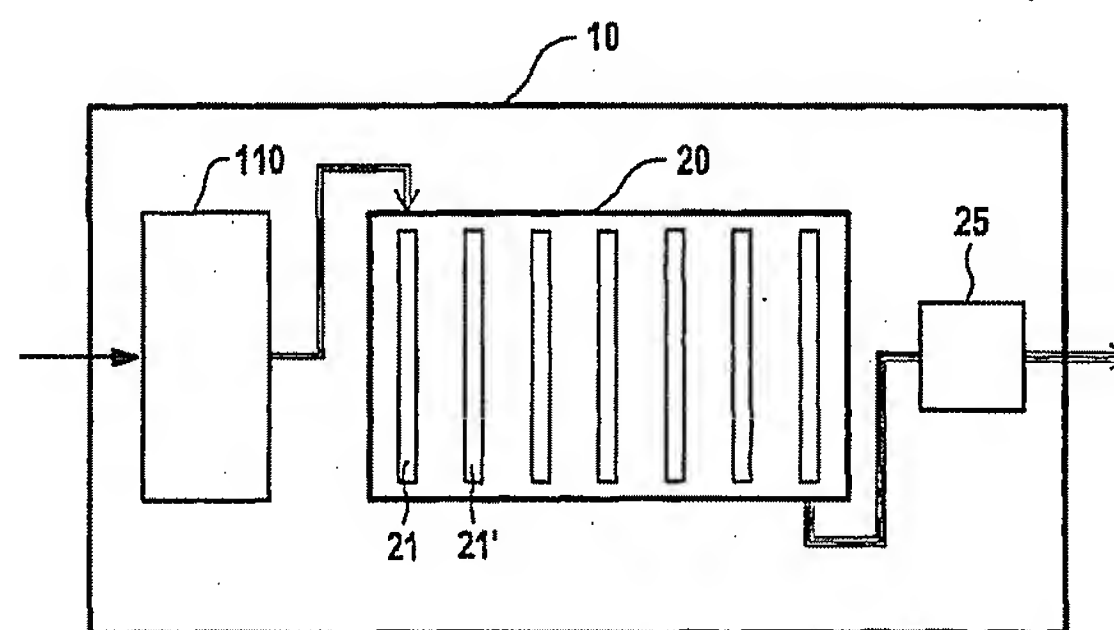
⑦② Erfinder:
Brück, Rolf, 51429 Bergisch Gladbach, DE; Große,
Joachim, 91056 Erlangen, DE; Poppinger, Manfred,
Dr., 91080 Uttenreuth, DE; Reizig, Meike, 53579
Erpel, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brennstoffzellenanlage

⑤⑦ Bei einer Brennstoffzellenanlage, die wenigstens ein Brennstoffzellenmodul nach dem HT-PEM-Prinzip beinhaltet, ist vorgesehen, das zumindest an der Wasserstoffseite der einzelnen Brennstoffzelleneinheiten anfallende, überschüssige Wasserstoff-Gas mittels eines Abgaskatalysators (25) unschädlich zu machen. Belastungen der Umgebung werden somit ausgeschlossen.



DE 100 54 056 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzellenanlage mit wenigstens einem Brennstoffzellenmodul, das als Polymer-Elektrolyt-Membran(PEM)-Brennstoffzelle aufgebaut ist.

[0002] Eine Brennstoffzellenanlage mit einem PEM-Brennstoffzellenmodul ist beispielsweise aus der EP 07 74 794 B1 bekannt. Es ist weiterhin bekannt, derartige PEM-Brennstoffzellenmodule bei erhöhten Temperaturen, d. h. Temperaturen über 60°C als übliche Betriebstemperatur der PEM-Brennstoffzelle, zu betreiben. In diesem Fall spricht man von einer HT-PEM-Brennstoffzelle. Bei der HT-PEM-Brennstoffzelle bewegt man sich in einem Temperaturfenster zwischen 60 und 300°, insbesondere in einem Bereich von 120 und 200°C.

[0003] Vorteilhaft ist bei der HT-PEM-Brennstoffzelle insbesondere, dass der Betrieb der Brennstoffzelle unempfindlich gegen Verunreinigungen des aus dem Brennstoff mittels eines Reformers gewonnenen wasserstoffreichen Brenngases oder Wasserstoff (H₂), ist.

[0004] Da der wasserbetriebenen Brennstoffzelle Wasserstoff im Überschuss zugeführt wird, enthält das Abgas an der Wasserstoffseite der Brennstoffzelle üblicherweise noch einen Rest an Wasserstoff. Dieser Wasserstoff gelangt entweder in die Umgebung oder wird an das System zurückgeführt.

[0005] Insbesondere beim Betrieb der PEM-Brennstoffzelle mit wasserstoffreichem Gas, das mittels eines Reformers aus einem flüssigen Brennstoff wie Benzin, Methanol oder höheren Kohlenwasserstoffen erzeugt wurde, ist die Rückführung unvorteilhaft, weil das restliche Brenngas noch einen hohen Anteil nicht brennbarer Gase enthält.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Alternativlösung für die Rückführung des Wasserstoffes anzugeben.

[0007] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Bei der Erfindung ist speziell einem HT-PEM-Brennstoffzellenmodul ein Abgaskatalysator für Wasserstoff und/oder Kohlenmonoxid und/oder Kohlenwasserstoff zugeordnet. Wird das HT-PEM-Brennstoffzellenmodul ausschließlich mit reinem Wasserstoff betrieben, kann der Abgaskatalysator mit überschüssigem Wasserstoff unschädlich gemacht werden. Vorteilhaft ist dabei, dass die dabei entstehende exotherme Energie dem der PEM-Brennstoffzelle vorgeschalteten Reformer zugeführt werden kann.

[0009] Als Abgaskatalysator werden vom Stand der Technik bekannte Katalysatoren verwendet. Insbesondere als Wasserstoffkatalysator eignet sich beispielsweise ein Platinnetz. Ein solcher Katalysator kann elektrisch beheizt sein und sich insbesondere auf der Betriebstemperatur der HT-PEM-Brennstoffzelle befinden.

[0010] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen.

[0011] Die einzige Figur zeigt als Blockschaltbild die Arbeitsweise einer HT-PEM-Brennstoffzelle in Verbindung mit einem Abgaskatalysator.

[0012] In der Figur ist das System einer Brennstoffzellenanlage mit 10 bezeichnet. Ein solches System 10 beinhaltet ein Brennstoffzellenmodul und zugehörige Nebenaggregate. Angedeutet ist beispielhaft ein Brennstoffzellenmodul 20, das nach Art einer PEM-Brennstoffzelle aufgebaut ist. Dabei steht PEM für eine mit Wasserstoff und Sauerstoff betriebene Brennstoffzelle mit festen Elektrolyten nach dem

sogenannten Protonen-Austausch-Verfahren (Proton Exchange Membrane), bei dem eine Polymer-Elektrolyt-Schicht (Proton Electrolyte Membrane) den wesentlichen Bestandteil der Brennstoffzelle bildet. Es ist jeweils eine Membran-Elektroden-Einheit (MEA = Membran Electrode Assembly) vorhanden, an der die Elementarreaktionen von Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) unter Generierung elektrischer Ladungen zur Bildung von Wasser erfolgen. Eine Vielzahl von MEA's mit zugehörigen bipolaren Platten sind zu einem sog. Brennstoffzellen-Stack aus elektrisch in Reihe geschalteten Elementar-Brennstoffzelleneinheiten gestapelt, an dem eine entsprechende Spannung abgegriffen werden kann.

[0013] Der Wasserstoff für den Betrieb des HT-PEM-Brennstoffzellenmoduls 20 wird in einem nur angedeuteten Reformer 110 aus einem flüssigen Brennstoff, beispielsweise Benzin, Methanol oder anderen höheren Kohlenwasserstoffen, erzeugt oder einem in der Figur nicht dargestellten Wasserstoffspeicher entnommen. Aus der Umgebungsluft wird das Oxidans bereitgestellt. Da Wasserstoff im Überschuss vorhanden ist, wird am Ausgang der Wasserstoffseite der Membran-Elektroden-Einheiten des Brennstoffzellenmoduls 20 Wasserstoff in die Umgebung abgegeben. Derartige Wasserstoffabgase sind unerwünscht und sollen weitestgehend unterbunden werden.

[0014] In der Figur ist dem PEM-Brennstoffzellenmodul 20 ein Wasserstoffkatalysator 25 zugeordnet. Mit einem solchen Katalysator wird der Wasserstoff im Abgas des HT-PEM-Brennstoffzellenmoduls 20 unschädlich gemacht.

[0015] Als Abgaskatalysator 25 für Wasserstoff (H₂) dient beispielsweise ein Platinnetz. Da die chemische Umwandlung des Wasserstoffes einen exothermen Prozess darstellt, wird Energie frei. Vorteilhafterweise wird die freiwerdende Energie dem Reformer 110 zugeführt. Es kann auch der Abgaskatalysator oder das Abgas selbst auf die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle, insbesondere des HT-PEM-Brennstoffzellenmoduls 20, geheizt werden.

[0016] Es hat sich gezeigt, dass speziell bei der bei höheren Temperaturen betriebenen PEM-Brennstoffzelle, d. h. bei der sogenannten HT-PEM-Brennstoffzelle, das unerwünschte Wasserstoffabgas am Ausgang des Brennstoffzellenmoduls weitestgehend unschädlich gemacht werden kann.

[0017] Sofern zum Betrieb der HT-PEM-Brennstoffzelle ein wasserstoffreiches Brenngas verwendet wird, das beispielsweise aus Benzin, Methanol oder anderen höheren Kohlenwasserstoffen gewonnen wird, kann es vorteilhaft sein, in gleicher Weise auch Katalysatoren für Kohlenmonoxid oder auch für Kohlenwasserstoffe vorzusehen, da solche Restbestandteile im Brenngas und somit auch im Abgas vorhanden sein können. Belastungen der Umwelt werden somit ausgeschlossen.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellenanlage aus wenigstens einem HT-PEM-Brennstoffzellenmodul mit einer Membran-Elektroden-Einheit (MEA), die mit Wasserstoff oder einem wasserstoffreichen Gas betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die mit einem aus einem flüssigen Brennstoff gewonnenen wasserstoffreichen Brenngas betriebenen Brennstoffzellen im HT-PEM-Brennstoffzellenmodul (20) an der Abgasseite der Membran-Elektroden-Einheiten (21, 21, ...) ein Abgaskatalysator (25) für Wasserstoff und/oder Kohlenmonoxid und/oder Kohlenwasserstoffe vorhanden ist.
2. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 1, bei dem das Brennstoffzellenmodul mit reinem Wasserstoff be-

trieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaskatalysator ein H_2 -Katalysator ist und dass bei der mit wasserstoffreichem Gas betriebenen HT-PEM-Brennstoffzellenmodul (10) unerwünschte Wasserstoff H_2 -Emissionen mit dem H_2 -Katalysator (25) ausgeschlossen werden. 5

3. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der H_2 -Katalysator (25) ein Platinnetz ist.

4. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaskatalysator (25) elektrisch beheizbar ist. 10

5. Brennstoffzellenanlage nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die exotherme Energie des Katalysators (25) einem Reformers (30) zugeführt wird. 15

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

